

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-170691

(43)Date of publication of application : 20.06.2000

(51)Int.Cl.

F04D 29/38  
F04D 29/32

(21)Application number : 10-345313

(71)Applicant : DAIKIN IND LTD

(22)Date of filing : 04.12.1998

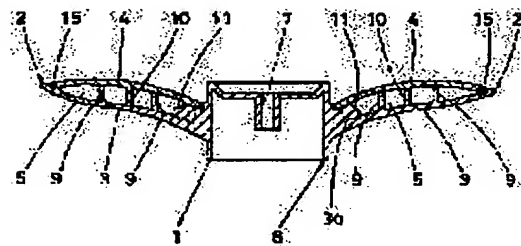
(72)Inventor : SUEOKA YOSHIHISA  
TAKAOKA NARIYUKI  
KITANO EIICHI

## (54) PROPELLER FAN

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the stiffness of a blade by forming a reinforcing rib integrally on a blade body or (and) a cover body making a hollow blade.

**SOLUTION:** A propeller fan made of a cylindrical boss 1 and a plurality of blades 2, 2 protrudingly provided on the periphery of the boss 1, is composed of a fan semi-molding body 6 made from a integrally molded article of synthetic resin including the boss 1 and a blade body 3 making one surface side of the blade 2, and a cover plate 4 made of the synthetic resin joined to the blade body 3 through a hollow part 5. Reinforcing ribs (e.g. intersecting ribs 9, 10) projecting toward each other are integrally formed on the blade body 3 or (and) the cover plate 4 to improve the stiffness of the blade 2.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Two or more wings which protruded on the periphery of a cylindrical shape-like boss (1) and this boss (1) at one (2), (2) The fan half Plastic solid which consists of one mold goods of the synthetic resin which consists of a body of a wing (3) which is the propeller fan which consists of .. and constitutes the whole surface side of said wing (2) with said boss (1) (6), The propeller fan which is constituted by the cover plate made of synthetic resin (4) joined to said body of a wing (3) in the condition of having made the centrum (5) intervening, and is characterized by forming in one the stiffening rib which projects toward the other party mutually in said body of a wing (3) or (reaching) cover plate (4).

[Claim 2] the radial rib (8) prolonged in the centrifugal direction in said stiffening rib, and (8) -- a .. and this radial rib (8) and (8) -- said propeller fan according to claim 1 characterized by constituting by the crossover rib (9) which intersects .., and (10).

[Claim 3] the root stiffening rib (11) with which only a predetermined dimension is prolonged in the centrifugal direction in the root section (3a) in said body of a wing (3), and (11) -- the propeller fan of said claim 1 characterized by forming .. in one, and claim 2 given in any 1 term.

[Claim 4] The propeller fan of said claim 1 characterized by not joining the head, the body of a wing (3), or cover plate (4) of said stiffening rib (8), (9), (10), and said root stiffening rib (11) thru/or claim 3 given in any 1 term.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] The invention in this application relates to a propeller fan.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, although two or more wings are formed in the periphery of the boss for supporting a motor revolving shaft pivotably and it is constituted, the propeller fan is made advantageous [ adopting the wing of an aerofoil configuration by which thickness becomes thin gradually toward the trailing-edge section from the first transition section ] when aerodynamic characteristics are taken into consideration.

[0003] In order for lightweight synthetic resin to attract attention as wing construction material of a propeller fan on the other hand and to attain lightweight-ization of a propeller fan, the attempt which makes hollow the interior of a wing of the above-mentioned aerofoil configuration is also made.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the case of the propeller fan of the above-mentioned configuration, there is a possibility that the rigidity of a wing may run short by formation of a centrum of what can attain lightweight-ization, and there is a problem that it is difficult to carry out the thinning of the wing for the further lightweight-izing.

[0005] The invention in this application was made in view of the above-mentioned point, and aims at raising the rigidity of a wing to the body of a wing or (reaching) cover plate which constitutes a hollow wing by forming a stiffening rib in one.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In invention of claim 1, as above-mentioned The means for solving a technical problem, with the cylindrical shape-like boss 1 two or more wings 2 and 2 which protruded on this boss's 1 periphery at one -- the propeller fan which consists of .. with fan half Plastic solid 6 which consists of one mold goods of the synthetic resin which consists of said body 3 of a wing which constitutes the whole surface side of said wing 2 with a boss 1 While the cover plate 4 made of synthetic resin joined to said body 3 of a wing in the condition of having made the centrum 5 intervening constitutes, the stiffening rib which projects toward the other party mutually in said body 3 of a wing or (reaching) cover plate 4 is formed in one.

[0007] By having constituted as mentioned above, a stiffening rib will be formed in the centrum 5 of a wing 2, and the rigidity of a wing 2 can be raised. Consequently, it becomes possible to attain the thinning of a wing 2, and further light weight-ization can be attained.

[0008] the radial ribs [ as / in invention of claim 2 ] 8 and 8 prolonged in the centrifugal direction in said stiffening rib in a propeller fan according to claim 1 -- the .. and this radial ribs 8 and 8 -- when the crossover ribs 9 and 10 which intersect .. constitute, a stiffening rib serves as grids structure and the rigidity of a wing 2 improves further.

[0009] the root stiffening ribs 11 and 11 with which only a predetermined dimension is prolonged in the centrifugal direction in root section 3a [ as / in invention of claim 3 / in / on the propeller fan of claim 1 and claim 2 given in any 1 term, and / said body 3 of a wing ] -- when .. is formed in one, the rigidity of the bond part of the body 3 of a wing and a boss 1 will be strengthened.

[0010] In [ as / in invention of claim 4 ] the propeller fan of claim 1 thru/or claim 3 given in any 1 term, also when it is made not to join the head, the body 3 of a wing, or cover plate 4 of said stiffening ribs 8, 9, and 10 and said root stiffening rib 11 and the pressure differential at the time of thermal expansion or air transport arises, the burst of a wing 2 can be prevented because a cover plate 4 deforms.

[0011]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, with reference to an attached drawing, the gestalt of suitable operation of the invention in this application is explained in full detail.

[0012] Although it has the cylindrical shape-like boss 1 and the wings 2, 2, and 2 of plurality (for example, three sheets) which protruded on one at this boss's 1 periphery and is constituted as this propeller fan is shown in drawing 1 and drawing 2 The body 3 of a wing which said each wing 2 is really fabricated with said boss 1, and constitutes the whole surface side (namely, suction-surface side) of said wing 2, It consists of a cover plate 4 joined in the condition of having made the centrum 5 intervening to this body 3 of a wing, and considers as the aerofoil configuration to which thickness becomes thin gradually toward the trailing-edge section from the first transition section about the hand of cut M.

[0013] moreover, two or more radial ribs 8 and 8 prolonged in a projection and the centrifugal direction toward said cover plate 4 as shown in said body 3 of a wing at drawing 3 and drawing 4 — the .. and this radial ribs 8 and 8 — the crossover ribs 9 and 9 which intersect .., and the root stiffening ribs 11 and 11 with which only a predetermined dimension is prolonged in the centrifugal direction in body root section of wing 3a .. is formed in one at intervals of predetermined. on the other hand — said cover plate 4 — said body 3 of a wing — going — a projection and said radial ribs 8 and 8 — the crossover rib 10 which intersects .. is formed in one. In addition, said boss 1 and body 3 of a wing are used as fan half Plastic solid 6 which consists of one mold goods of the synthetic resin (for example, glass fiber consolidation polypropylene, glass fiber consolidation styrene resin, etc.) of high intensity, and said cover plate 4 is also constituted by the synthetic resin (for example, glass fiber consolidation polypropylene, glass fiber consolidation styrene resin, etc.) of high intensity. A sign 7 is the axial hole formed in order to fit a motor revolving shaft in a boss 1.

[0014] the radial ribs 8 and 8 by the side of said body 3 of a wing — the intersection with the crossover rib 10 by the side of .. and said cover plate 4 As shown in drawing 5 (b), while cutting deeply from the head of said radial rib 8 to the one half of the standup dimension of this rib 8 and forming the notching slot 12 As it cuts deeply from the head of said crossover rib 10 to the one half of the standup dimension of this rib 10, and the notching slot 13 is formed, and it is good also as structure which fitted in these notching slots 12 and 13 of each other and is shown in drawing 5 (b) It is good also as structure which cut all the standup dimensions of this rib 8 deeply from the head of said radial rib 8, formed the notching slot 14, and fitted the crossover rib 10 by the side of a cover plate 4 in this notching slot 14. In addition, said notching slot 14 may be formed in the crossover rib 10 by the side of a cover plate 4, and the radial rib 8 of body of wing 3 \*\* may be fitted in this notching slot 14.

[0015] The periphery edge of said cover plate 4 is joined through the joint 15 which consists of the same synthetic resin (for example, glass fiber consolidation polypropylene, glass fiber consolidation styrene resin, etc.) as fan half Plastic solid 6 and a cover plate 4.

[0016] The manufacture approach of the propeller fan of the above-mentioned configuration is explained with reference to drawing 6 thru/or drawing 10 .

[0017] This propeller fan is manufactured using the metal mold 16 and 17 of the couple which has the 1st cavity 18 for fabricating said fan half Plastic solid 6, and the 2nd cavity 19 for fabricating said cover plate 4, as shown in drawing 6 . In the case of this example, one metal mold 16 is used as the migration metal mold which carries out horizontal migration to the metal mold 17 of another side, and let metal mold 17 of another side be the slide metal mold slid in the vertical direction.

[0018] Said 1st cavity 18 is formed between the male 20 formed in said migration metal mold 16, and the female mold 21 formed in said slide metal mold 17, and said 2nd cavity 19 is formed between the male 22 formed in said migration metal mold 16, and the female mold 23 formed in said slide metal mold 17. The sprue by which a sign 24 leads melting synthetic resin to said 1st and 2nd cavities 18 and 19, the runner from which 25 becomes the inlet port of the melting synthetic resin to said 1st and 2nd cavities 18 and 19, and 26 are the injection nozzles for injecting melting synthetic resin.

[0019] Subsequently, the procedure of manufacturing a propeller fan using the equipment of the above-mentioned configuration is explained.

[0020] First, as shown in drawing 6 , die matching of the migration metal mold 16 and the slide metal mold 17 is carried out, and where the 1st cavity 18 and 2nd cavity 19 are formed between the sex molds 20 and 21 and the sex molds 23 and 22, melting synthetic resin (for example, glass fiber consolidation styrene resin) is injected from the injection nozzle 26 to sprue 24. Then, as shown in drawing 7 , said the 1st cavity 18 and 2nd cavity 19 are filled up with melting synthetic resin (for example, glass fiber consolidation styrene resin), and fan half Plastic solid 6 and a cover plate 4 are fabricated in each cavities 18 and 19, respectively.

[0021] Drawing 8 is made to isolate the migration metal mold 16 from the slide metal mold 17 with the mold switchgear which is not illustrated, after cooling solidification of said fan half Plastic solid 6 and a cover plate 4, as an arrow head A shows. Then, a female mold 21 and a

male 22 secede from fan half Plastic solid 6 and a cover plate 4, and fan half Plastic solid 6 and a cover plate 4 remain in a male 20 and a female mold 23. The scrap resin 27 solidified in sprue 24 and runner 25 grade at the time of this mold aperture is made to carry out separation drop. [0022] Subsequently, if the migration metal mold 16 is moved in the direction of arrow-head C and die matching of both the metal mold 16 and 17 is carried out after making the upper part (namely, direction shown by the arrow head B) carry out slide migration of the slide metal mold 17 by the driving means which is not illustrated as shown in drawing 9, a cover plate 4 will lay on top of said fan half Plastic solid 6. Then, the 3rd cavity 28 is formed in the surroundings of a cover plate 4. This 3rd cavity 28 will be opened for free passage by sprue 24 through a runner 25.

[0023] If the injection nozzle 26 is set to said sprue 24 and melting synthetic resin (for example, glass fiber consolidation styrene resin) is poured into the basis of this condition, as shown in drawing 10 Said 3rd cavity 28 is filled up with melting synthetic resin, the joint 15 of said fan half Plastic solid 6 and cover plate 4 is formed, and joining junction is mutually carried out in the condition that the cover plate 4 made the centrum 5 placed between the bodies 3 of a wing of fan half Plastic solid 6 by this joint 15. And if a mold aperture is carried out after cooling solidification of said joint 15, the propeller fan of hollow blade structure will be obtained.

[0024] That is, according to the gestalt of this operation, the propeller fan which has a hollow blade according to the simple process of injection of the die matching by the vertical slide of the horizontal migration of the migration metal mold 16 and the slide metal mold 17 and a mold aperture, and melting synthetic resin is obtained.

[0025] In addition, in the gestalt of the above-mentioned implementation, although he is trying to form a stiffening rib in both the body 3 of a wing, and the cover plate 4, this stiffening rib may be formed only in the body 3 of a wing, or a cover plate 4.

[0026] Moreover, although he is trying to form a joint 15 with the same synthetic resin as fan Plastic solid 6 and a cover plate 4, you may make it form with the synthetic resin which has other properties (for example, flexibility etc.).

[0027]

[Effect of the Invention] two or more wings 2 and 2 which protruded on the periphery of the cylindrical shape-like boss 1 and this boss 1 at one according to invention of claim 1 — the propeller fan which consists of .. Fan half Plastic solid 6 which consists of one mold goods of the synthetic resin which consists of said body 3 of a wing which constitutes the whole surface side of said wing 2 with a boss 1, While the cover plate 4 made of synthetic resin joined to said body 3 of a wing in the condition of having made the centrum 5 intervening constitutes Since the stiffening rib which projects toward the other party mutually is formed in one and the rigidity of a wing 2 was raised to said body 3 of a wing or (reaching) cover plate 4, it becomes possible to attain the thinning of a wing 2, and is effective in the ability to attain further lightweight-ization. [0028] the radial ribs [ as / in invention of claim 2 ] 8 and 8 prolonged in the centrifugal direction in said stiffening rib in a propeller fan according to claim 1 — the .. and this radial ribs 8 and 8 — when the crossover ribs 9 and 10 which intersect .. constitute, a stiffening rib serves as grids structure and the rigidity of a wing 2 improves further.

[0029] the root stiffening ribs 11 and 11 with which only a predetermined dimension is prolonged in the centrifugal direction in root section 3a [ as / in invention of claim 3 / in / on the propeller fan of claim 1 and claim 2 given in any 1 term, and / said body 3 of a wing ] — when .. is formed in one, the rigidity of the bond part of the body 3 of a wing and a boss 1 will be strengthened.

[0030] In [ as / in invention of claim 4 ] the propeller fan of claim 1 thru/or claim 3 given in any 1 term, also when it is made not to join the head, the body 3 of a wing, or cover plate 4 of said stiffening ribs 8, 9, and 10 and said root stiffening rib 11 and the pressure differential at the time of thermal expansion or air transport arises, the burst of a wing 2 can be prevented because a cover plate 4 deforms.

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective view of the propeller fan concerning the gestalt of operation of the invention in this application.

[Drawing 2] It is the II-II sectional view of drawing 1.

[Drawing 3] It is the expanded sectional view of the wing section in the propeller fan concerning the gestalt of operation of the invention in this application.

[Drawing 4] It is the top view showing the condition of having removed the cover plate of the wing section in the propeller fan concerning the gestalt of operation of the invention in this application.

[Drawing 5] It is the decomposition perspective view showing the structure of the intersection of the radial rib and crossover rib in the propeller fan concerning the gestalt of operation of the invention in this application.

[Drawing 6] It is the sectional view showing the die matching condition in the case of fabricating the fan half Plastic solid and cover plate of metal mold which are used in the manufacture approach of the propeller fan concerning the gestalt of operation of the invention in this application.

[Drawing 7] It is the sectional view showing the condition of having fabricated the fan half Plastic solid and cover plate of metal mold which are used in the manufacture approach of the propeller fan concerning the gestalt of operation of the invention in this application.

[Drawing 8] It is the sectional view showing the mold aperture condition after fabricating the fan half Plastic solid and cover plate of metal mold which are used in the manufacture approach of the propeller fan concerning the gestalt of operation of the invention in this application.

[Drawing 9] It is the sectional view showing the condition of having compared the fan half Plastic solid and cover plate of metal mold which are used in the manufacture approach of the propeller fan concerning the gestalt of operation of the invention in this application.

[Drawing 10] It is the sectional view showing the propeller-fan shaping condition of the metal mold used in the manufacture approach of the propeller fan concerning the gestalt of operation of the invention in this application.

### [Description of Notations]

1 -- a boss and 2 -- a wing and 3 -- the body of a wing, and 4 -- a cover plate and 5 -- a centrum and 6 -- a fan half Plastic solid and 8 -- a radial rib, and 9 and 10 -- a crossover rib and 11 -- a root stiffening rib and 16 -- metal mold (migration metal mold) and 17 -- metal mold (slide metal mold) and 18 -- the 1st cavity and 19 -- the 2nd cavity and 20 -- a male and 21 -- a female mold and 22 -- a male and 23 -- a female mold.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-170691  
(P2000-170691A)

(43) 公開日 平成12年6月20日 (2000.6.20)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード\* (参考)

F 0 4 D 29/38  
29/32

F 0 4 D 29/38  
29/32

A 3 H 0 3 3  
K

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-345313

(22) 出願日 平成10年12月4日 (1998.12.4)

(71) 出願人 000002853

ダイキン工業株式会社

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号

梅田センタービル

(72) 発明者 末岡 敬久

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業

株式会社堺製作所金岡工場内

(72) 発明者 高岡 成幸

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業

株式会社堺製作所金岡工場内

(74) 代理人 100075731

弁理士 大浜 博

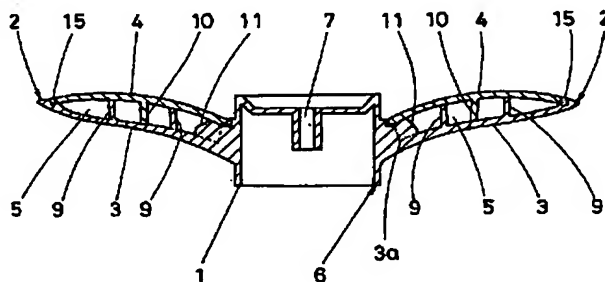
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プロペラファン

(57) 【要約】

【課題】 中空な羽根を構成する羽根本体あるいは（および）蓋板に補強用リブを一体に形成することにより、羽根の剛性を高める。

【解決手段】 円筒形状のボス1と、該ボス1の外周に一体に突設された複数の羽根2、2・・・とからなるプロペラファンを、前記ボス1と前記羽根2の一面側を構成する羽根本体3とからなる合成樹脂の一体成形品からなるファン半成形体6と、前記羽根本体3に中空部5を介在させた状態で接合される合成樹脂製の蓋板4とにより構成するとともに、前記羽根本体3あるいは（および）蓋板4に、互いに相手側に向かって突出する補強用リブ（例えば、交差リブ9、10）を一体に形成して、羽根2の剛性を高めるようにしている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 円筒形状のボス(1)と、該ボス(1)の外周に一体に突設された複数の羽根(2)、(2)・・とからなるプロペラファンであって、前記ボス(1)と前記羽根(2)の一面側を構成する羽根本体(3)とからなる合成樹脂の一体成形品からなるファン半成形体(6)と、前記羽根本体(3)に中空部(5)を介在させた状態で接合される合成樹脂製の蓋板(4)とにより構成され、前記羽根本体(3)あるいは(および)蓋板(4)には、互いに相手側に向かって突出する補強用リブを一体に形成したことを特徴とするプロペラファン。

【請求項2】 前記補強用リブを、遠心方向に延びる放射状リブ(8)、(8)・・と該放射状リブ(8)、(8)・・と交差する交差リブ(9)、(10)とにより構成したことを特徴とする前記請求項1記載のプロペラファン。

【請求項3】 前記羽根本体(3)における付け根部(3a)には、遠心方向に所定寸法だけ延びる付け根補強用リブ(11)、(11)・・を一体に形成したことを特徴とする前記請求項1および請求項2のいずれか一項記載のプロペラファン。

【請求項4】 前記補強用リブ(8)、(9)、(10)および前記付け根補強用リブ(11)の先端と羽根本体(3)あるいは蓋板(4)とを接合しないことを特徴とする前記請求項1ないし請求項3のいずれか一項記載のプロペラファン。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本願発明は、プロペラファンに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、プロペラファンは、モータ回転軸を枢支するためのボスの外周に複数枚の羽根を形成して構成されるが、空力特性を考慮した場合、前縁部から後縁部に向かって次第に肉厚が薄くなるエアロfoil形状の羽根を採用するのが有利であるとされている。

【0003】一方、プロペラファンの羽根材質として、軽量の合成樹脂が注目されるようになってきており、プロペラファンの軽量化を図るために、上記したエアロfoil形状の羽根内部を中空とする試みもなされている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記構成のプロペラファンの場合、軽量化を図ることはできるものの、中空部の形成により羽根の剛性が不足するおそれがあり、さらなる軽量化のために、羽根を薄肉化することが難しいという問題がある。

【0005】本願発明は、上記の点に鑑みてなされたもので、中空な羽根を構成する羽根本体あるいは(および)蓋板に補強用リブを一体に形成することにより、羽

根の剛性を高めることを目的としている。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明では、上記課題を解決するための手段として、円筒形状のボス1と、該ボス1の外周に一体に突設された複数の羽根2、2・・とからなるプロペラファンを、前記ボス1と前記羽根2の一面側を構成する羽根本体3とからなる合成樹脂の一体成形品からなるファン半成形体6と、前記羽根本体3に中空部5を介在させた状態で接合される合成樹脂製の蓋板4とにより構成するとともに、前記羽根本体3あるいは(および)蓋板4に、互いに相手側に向かって突出する補強用リブを一体に形成している。

【0007】上記のように構成したことにより、羽根2の中空部5に補強用リブが形成されることとなり、羽根2の剛性を高めることができる。その結果、羽根2の薄肉化を図る事が可能となり、さらなる軽量化を図ることができる。

【0008】請求項2の発明におけるように、請求項1記載のプロペラファンにおいて、前記補強用リブを、遠心方向に延びる放射状リブ8、8・・と該放射状リブ8、8・・と交差する交差リブ9、10とにより構成した場合、補強用リブが格子構造となり、羽根2の剛性がより一層向上する。

【0009】請求項3の発明におけるように、請求項1および請求項2のいずれか一項記載のプロペラファンにおいて、前記羽根本体3における付け根部3aに、遠心方向に所定寸法だけ延びる付け根補強用リブ11、11・・を一体に形成した場合、羽根本体3とボス1との結合部の剛性が強化されることとなる。

30 【0010】請求項4の発明におけるように、請求項1ないし請求項3のいずれか一項記載のプロペラファンにおいて、前記補強用リブ8、9、10および前記付け根補強用リブ11の先端と羽根本体3あるいは蓋板4とを接合しないようにした場合、熱膨張や空輪時における圧力差が生じたときにも、蓋板4が変形することで、羽根2の破裂を防止することができる。

## 【0011】

【発明の実施の形態】以下、添付の図面を参照して、本願発明の好適な実施の形態について詳述する。

40 【0012】このプロペラファンは、図1および図2に示すように、円筒形状のボス1と、該ボス1の外周に一体に突設された複数(例えば、3枚)の羽根2、2、2とを備えて構成されているが、前記各羽根2は、前記ボス1と一体成形され且つ前記羽根2の一面側(即ち、負圧面側)を構成する羽根本体3と、該羽根本体3に対して中空部5を介在させた状態で接合される蓋板4とからなり、回転方向Mに関して前縁部から後縁部に向かって次第に肉厚が薄くなるエアロfoil形状とされている。

50 【0013】また、前記羽根本体3には、図3および図



4に示すように、前記蓋板4に向かって突出し且つ遠心方向に延びる複数の放射状リブ8、8・・・と、該放射状リブ8、8・・・と交差する交差リブ9、9と、羽根本体付け根部3aにおいて遠心方向に所定寸法だけ延びる付け根補強用リブ11、11・・・とが所定間隔で一体に形成されている。一方、前記蓋板4には、前記羽根本体3に向かって突出し且つ前記放射状リブ8、8・・・と交差する交差リブ10が一体に形成されている。なお、前記ボス1と羽根本体3とは、例えば高強度の合成樹脂（例えば、ガラス繊維強化ポリプロピレン、ガラス繊維強化スチレン樹脂等）の一体成形品からなるファン半成形体6とされ、前記蓋板4も、例えば高強度の合成樹脂（例えば、ガラス繊維強化ポリプロピレン、ガラス繊維強化スチレン樹脂等）により構成されている。符号7はボス1にモータ回転軸を嵌挿するために形成された軸穴である。

【0014】前記羽根本体3側の放射状リブ8、8・・・と前記蓋板4側の交差リブ10との交差部は、図5

(イ)に示すように、前記放射状リブ8の先端から該リブ8の立ち上がり寸法の半分まで切り込んで切欠溝12を形成する一方、前記交差リブ10の先端から該リブ10の立ち上がり寸法の半分まで切り込んで切欠溝13を形成し、これらの切欠溝12、13を互いに嵌挿した構造としてもよく、図5(ロ)に示すように、前記放射状リブ8の先端から該リブ8の立ち上がり寸法全部を切り込んで切欠溝14を形成し、該切欠溝14に蓋板4側の交差リブ10を嵌挿した構造としてもよい。なお、前記切欠溝14を蓋板4側の交差リブ10に形成し、該切欠溝14に羽根本体3の放射状リブ8を嵌挿する場合もある。

【0015】前記蓋板4の外周縁部は、ファン半成形体6および蓋板4と同一の合成樹脂（例えば、ガラス繊維強化ポリプロピレン、ガラス繊維強化スチレン樹脂等）からなる接合部15を介して接合されている。

【0016】上記構成のプロペラファンの製造方法について、図6ないし図10を参照して説明する。

【0017】このプロペラファンは、図6に示すように、前記ファン半成形体6を成形するための第1のキャビティ18と、前記蓋板4を成形するための第2のキャビティ19とを有する一対の金型16、17を用いて製造される。本実施例の場合、一方の金型16は、他方の金型17に対して水平移動する移動金型とされ、他方の金型17は、上下方向にスライドするスライド金型とされている。

【0018】前記第1のキャビティ18は、前記移動金型16に形成された雄型20と前記スライド金型17に形成された雌型21の間に形成され、前記第2のキャビティ19は、前記移動金型16に形成された雄型22と前記スライド金型17に形成された雌型23との間に形成されている。符号24は前記第1および第2キャビティ

ィ18、19へ溶融合成樹脂を導くスプルー、25は前記第1および第2のキャビティ18、19への溶融合成樹脂の入口となるランナ、26は溶融合成樹脂を射出するための射出ノズルである。

【0019】について、上記構成の装置を用いてプロペラファンを製造する手順について説明する。

【0020】まず、図6に示すように、移動金型16とスライド金型17とを型合わせして、雌雄型20、21と雌雄型23、22との間に第1のキャビティ18と第2のキャビティ19とを形成した状態で、スプルー24に射出ノズル26から溶融合成樹脂（例えば、ガラス繊維強化スチレン樹脂）を射出する。すると、図7に示すように、前記第1のキャビティ18および第2のキャビティ19に溶融合成樹脂（例えば、ガラス繊維強化スチレン樹脂）が充填され、各キャビティ18、19においてファン半成形体6および蓋板4がそれぞれ成形される。

【0021】前記ファン半成形体6および蓋板4の冷却固化後、図示しない型開閉装置によって、図8に矢印Aで示すように、移動金型16をスライド金型17から離隔させる。すると、雌型21および雄型22がファン半成形体6および蓋板4から離脱し、ファン半成形体6および蓋板4は、雄型20および雌型23に残る。この型開き時に、スプルー24およびランナ25等において固化したスクラップ樹脂27は、分離落下させられる。

【0022】について、図9に示すように、スライド金型17を、図示しない駆動手段により上方（即ち、矢印Bで示す方向）にスライド移動させた後、移動金型16を矢印C方向に移動させて、両金型16、17を型合わせすると、前記ファン半成形体6に蓋板4が重ね合わせられる。すると、蓋板4の周りに第3のキャビティ28が形成される。この第3のキャビティ28は、ランナ25を介してスプルー24に連通されることとなる。

【0023】この状態のもとに、前記スプルー24に射出ノズル26をセットして、溶融合成樹脂（例えば、ガラス繊維強化スチレン樹脂）を注入すると、図10に示すように、前記第3のキャビティ28に溶融合成樹脂が充填され、前記ファン半成形体6と蓋板4との接合部15が形成され、該接合部15によって、ファン半成形体6の羽根本体3に蓋板4が中空部5を介在させた状態で互いに溶着接合される。そして、前記接合部15の冷却固化後に型開きすれば、中空羽根構造のプロペラファンが得られる。

【0024】つまり、本実施の形態によれば、移動金型16の水平移動とスライド金型17の上下スライドによる型合わせおよび型開き、溶融合成樹脂の射出という単純な工程によって中空羽根を有するプロペラファンが得られるのである。

【0025】なお、上記実施の形態においては、羽根本体3と蓋板4との両方に補強用リブを形成するようにし

ているが、該補強用リブを、羽根本体3あるいは蓋板4のみに形成する場合もある。

【0026】また、接合部15をファン成形体6および蓋板4と同一の合成樹脂で形成するようにしているが、他の特性（例えば、柔軟性等）を有する合成樹脂により形成するようにしてもよい。

【0027】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、円筒形状のボス1と、該ボス1の外周に一体に突設された複数の羽根2、2・・・とからなるプロペラファンを、前記ボス1と前記羽根2の一面側を構成する羽根本体3とからなる合成樹脂の一体成形品からなるファン半成形体6と、前記羽根本体3に中空部5を介在させた状態で接合される合成樹脂製の蓋板4とにより構成するとともに、前記羽根本体3あるいは（および）蓋板4に、互いに相手側に向かって突出する補強用リブを一体に形成して、羽根2の剛性を高めるようにしたので、羽根2の薄肉化を図る事が可能となり、さらなる軽量化を図ることができるという効果がある。

【0028】請求項2の発明におけるように、請求項1記載のプロペラファンにおいて、前記補強用リブを、遠心方向に延びる放射状リブ8、8・・・と該放射状リブ8、8・・・と交差する交差リブ9、10とにより構成した場合、補強用リブが格子構造となり、羽根2の剛性がより一層向上する。

【0029】請求項3の発明におけるように、請求項1および請求項2のいずれか一項記載のプロペラファンにおいて、前記羽根本体3における付け根部3aに、遠心方向に所定寸法だけ延びる付け根補強用リブ11、11・・・を一体に形成した場合、羽根本体3とボス1との結合部の剛性が強化されることとなる。

【0030】請求項4の発明におけるように、請求項1ないし請求項3のいずれか一項記載のプロペラファンにおいて、前記補強用リブ8、9、10および前記付け根補強用リブ11の先端と羽根本体3あるいは蓋板4とを接合しないようにした場合、熱膨張や空輸時における圧力差が生じたときにも、蓋板4が変形することで、羽根\*

\* 2の破裂を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明の実施の形態にかかるプロペラファンの斜視図である。

【図2】図1のII-II断面図である。

【図3】本願発明の実施の形態にかかるプロペラファンにおける羽根部の拡大断面図である。

【図4】本願発明の実施の形態にかかるプロペラファンにおける羽根部の蓋板を取り除いた状態を示す平面図である。

【図5】本願発明の実施の形態にかかるプロペラファンにおける放射状リブと交差リブとの交差部の構造を示す分解斜視図である。

【図6】本願発明の実施の形態にかかるプロペラファンの製造方法において用いられる金型のファン半成形体および蓋板を成形する場合における型合わせ状態を示す断面図である。

【図7】本願発明の実施の形態にかかるプロペラファンの製造方法において用いられる金型のファン半成形体および蓋板を成形した状態を示す断面図である。

【図8】本願発明の実施の形態にかかるプロペラファンの製造方法において用いられる金型のファン半成形体および蓋板を成形した後の型開き状態を示す断面図である。

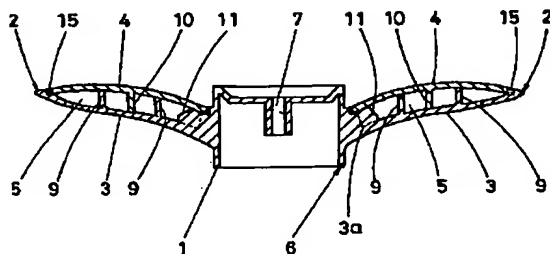
【図9】本願発明の実施の形態にかかるプロペラファンの製造方法において用いられる金型のファン半成形体と蓋板とを突き合わせた状態を示す断面図である。

【図10】本願発明の実施の形態にかかるプロペラファンの製造方法において用いられる金型のプロペラファン成形状態を示す断面図である。

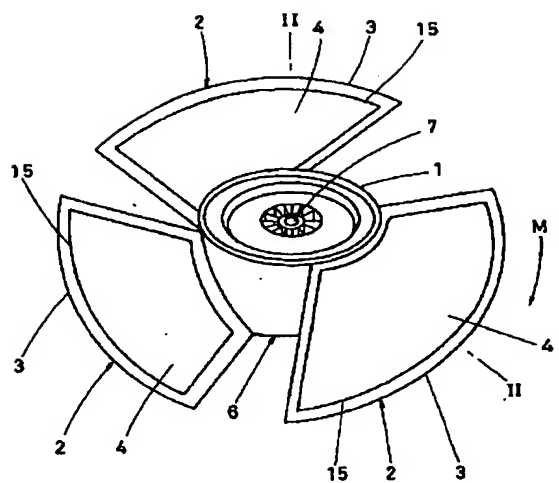
【符号の説明】

1はボス、2は羽根、3は羽根本体、4は蓋板、5は中空部、6はファン半成形体、8は放射状リブ、9、10は交差リブ、11は付け根補強用リブ、16は金型（移動金型）、17は金型（スライド金型）、18は第1のキャビティ、19は第2のキャビティ、20は雄型、21は雌型、22は雄型、23は雌型。

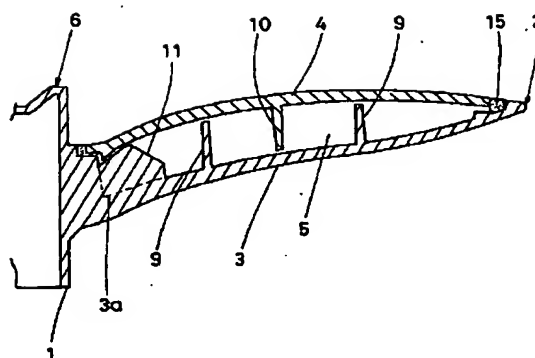
【図2】



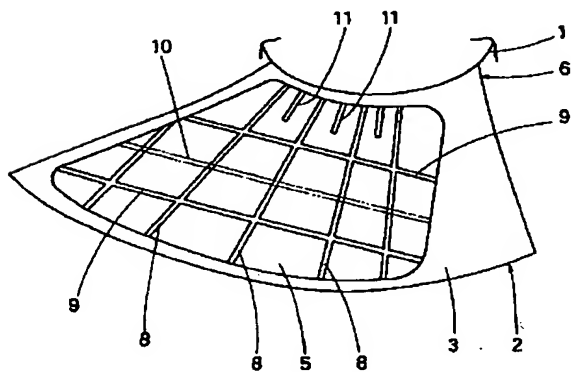
【図1】



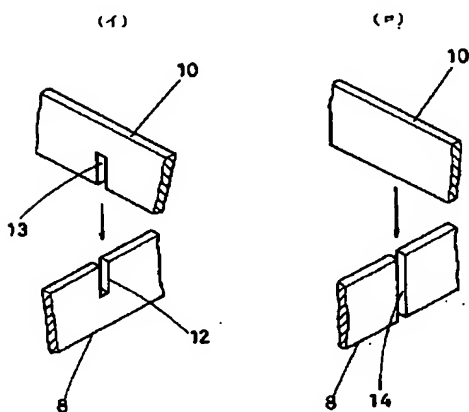
【図3】



【図4】

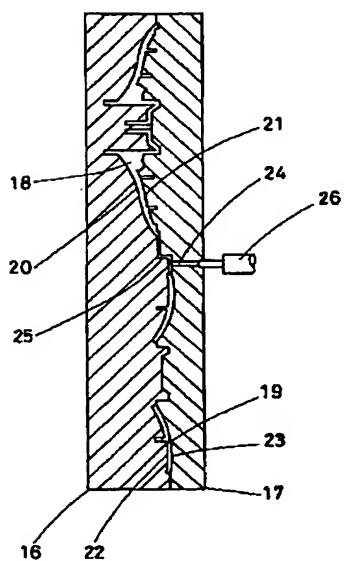


【図5】

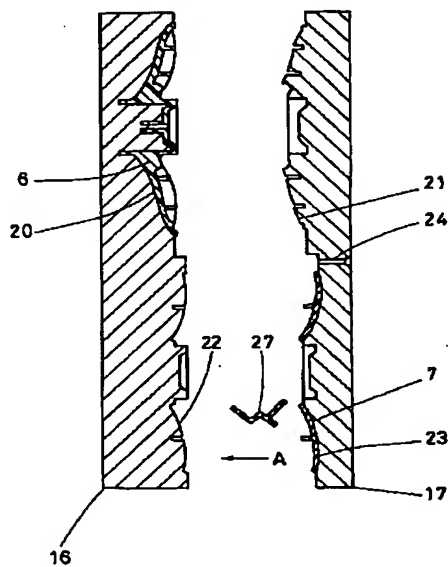
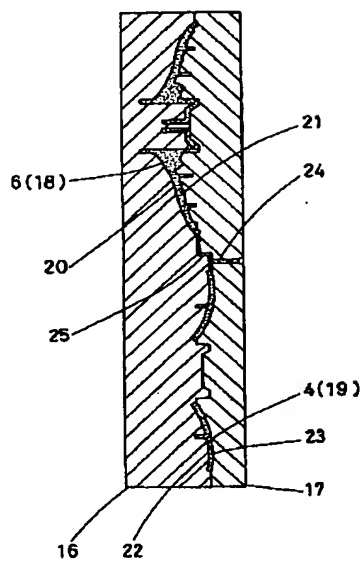


【図8】

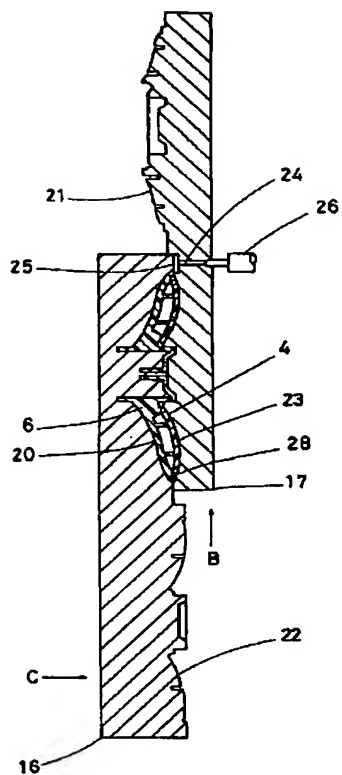
【図6】



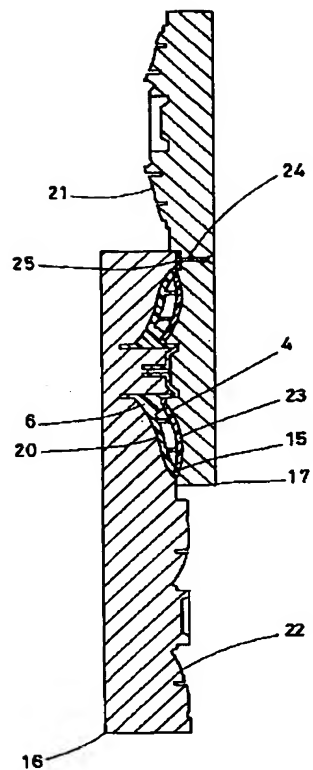
【図7】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 北野 榮一  
大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業  
株式会社堺製作所金岡工場内

Fターム(参考) 3H033 AA02 BB08 CC02 DD03 DD25  
EE11